

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
20 octobre 2005 (20.10.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/097403 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B23Q 1/52**,
39/02

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050194

(22) Date de dépôt international : 25 mars 2005 (25.03.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0403259 29 mars 2004 (29.03.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COMAU
SYSTEMES FRANCE** [FR/FR]; 5-7 rue Albert Einstein,
B.P. 107, F-78191 Trappes (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **ANGIONE,
Pasquale** [IT/FR]; 82, rue Marcel BRIGOUIBOUL,
F-81100 Castres (FR).

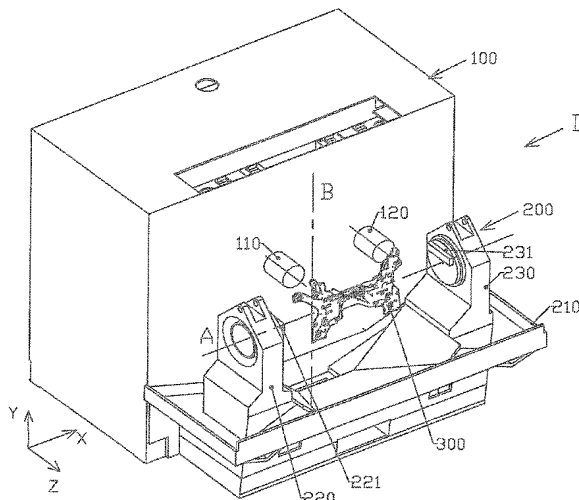
(74) Mandataire : **DELHAYE, Guy**; Rue du Centre, B.P. 30,
F-81370 Saint Sulpice (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR MACHINING LONG WORKPIECES FIXED BETWEEN TWO ROTATING BEARINGS

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE D'USINAGE DE PIÈCES LONGUES PRISES ENTRE DEUX PALIERS TOURNANTS



(57) Abstract: The invention relates to a machining device (D) such as a device associating a machine-tool (100) with a workpiece holding device (200) having an axis about which the workpiece is rotated transversally (A) in relation to the downward axis (Z), the workpiece to be machined (300) being a long workpiece such as a workpiece comprising surfaces to be machined that are concentrated at the two ends thereof. Said machining device is characterised in that the workpiece holding device (200) consists of a frame (210) supporting two guiding bearings (210 and 230) for rotatably guiding the workpiece according to the transversal rotation axis (A), the structure formed by the frame (210) and the two bearings (220 and 230) being closed by the workpiece to be machined (300) by fixing the ends of the workpiece to the bearings (310 and 220). The invention also relates to a method for machining long workpieces.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'usinage (D) du type de celui associant une machine-outil d'usinage (100) à un dispositif porte-pièce (200) équipé d'un axe de mise en mouvement de rotation transversal (A) par rapport à l'axe de plongée (Z), la pièce à usiner (300) étant une pièce longue du type de celle comportant

[Suite sur la page suivante]



WO 2005/097403 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

des surfaces à usiner concentrées à ses deux extrémités. Ce dispositif est remarquable en ce que le dispositif porte-pièce (200) est constitué par un bâti (210) supportant deux paliers de guidage (210 et 230) en rotation selon ledit axe de rotation transversal (A), la structure formée par le bâti (210) et les deux paliers (220 et 230) étant fermée par la pièce à usiner (300) dont les extrémités viennent se fixer auxdits paliers (310 et 220). L'invention concerne également un procédé d'usinage pour pièces longues. Applications: usinage de pièces longues.

DISPOSITIF ET PROCEDE D'USINAGE DE PIECES LONGUES PRISES ENTRE DEUX PALIERS TOURNANTS

DOMAINE D'APPLICATION DE L'INVENTION

La présente invention a trait au domaine de l'usinage à grande vitesse de pièces allongées du type de celles utilisées en transmission automobile et notamment aux adaptations permettant d'améliorer la qualité et la durée de tels usinages.

DESCRIPTION DE L'ART ANTERIEUR

Les pièces allongées du type de celles utilisées en transmission automobile telles une traverse arrière ou un berceau de moteur, nécessitent la réalisation d'usinages requérant une machine-outil présentant un outil avec cinq axes de mouvement. Ces pièces ont en outre la spécificité de présenter des zones usinables essentiellement sur leurs extrémités.

Jusqu'à aujourd'hui, les concepteurs de méthodes de fabrication ont développé deux solutions d'usinage pour assurer la fabrication de ce type de pièce.

Une première solution consiste à faire réaliser les usinages requis par une machine de type transfert composée d'une succession de machines-outils respectivement dédiées à un type d'usinage. Cette solution bien que rapide a pour inconvénient d'être peu flexible car requérant la présence de machines spécialisées.

Une autre solution consiste à faire réaliser les usinages requis par une machine susceptible de travailler sur au moins cinq axes. Une telle solution a pour inconvénient d'utiliser classiquement une machine-outil possédant ces cinq axes souvent à architecture parallèle et dont la puissance de la broche n'est pas particulièrement élevée augmentant ainsi la durée de l'usinage. La durée de l'usinage est d'autant plus importante que la broche de la machine-outil est forcée d'usiner successivement les deux extrémités. En outre, la précision d'usinage liée à la répétabilité et à la

précision du positionnement de la broche peut être améliorée.

Plusieurs contraintes empêchaient jusqu'à aujourd'hui les concepteurs de méthodes de fabrication de faire réaliser la plupart des usinages par un centre d'usinage flexible mettant en mouvement sur trois axes un coulant porte-outil, parmi celles-ci :

- l'accessibilité de l'ensemble des faces de la pièce, classiquement au nombre de quatre, et dont les surfaces à usiner sont présentes essentiellement sur deux faces opposées de ce type de pièce, la fixation de cette pièce sur un dispositif porte-pièce empêchant l'accessibilité d'une des faces,

- la longueur des pièces qui, afin d'amener les surfaces à usiner à portée de l'outil ou vice-versa, nécessitent soit un déplacement de la pièce générateur d'imprécisions soit une longueur de courses de l'outil que peu de machines-outils sont susceptibles de proposer,

- etc...

Il existe en outre d'autres centres d'usinage tels ceux décrits ci-dessous.

Le document allemand n°DE 201 18 456 U décrit une machine-outil, comprenant :

- un bâti,

- une voie de guidage horizontale qui définit un axe X,

- deux supports d'appareil ou deux sections de support d'appareil,

- deux broches à axe horizontal parallèle, qui sont mobiles respectivement sur les supports d'appareil et indépendantes l'une de l'autre selon un axe Y et un axe Z,

- un transport de plaque tournante mobile sur la voie de guidage,

- au moins une plaque tournante qui est disposée pivotante autour d'un point d'appui horizontal par rapport au transport de plaque tournante et dirige au moins un moyen de fixation pour une pièce à travailler.

Ainsi, la pièce à usiner est fixée sur un montage d'usinage. Elle est en fait posée et maintenue en position sur une table tournante au moins selon un axe horizontal. La présence de cette table empêche l'accès à l'ensemble des faces de la pièce pour les outils. La présence d'un montage d'usinage induit de plus une masse plus importante et nécessite un guidage de la table tournante à ses deux extrémités.

Ce document ne propose donc pas une conception particulière du module de mise en mouvement pour une pièce longue mais simplement un moyen de mise en mouvement d'une plaque tournante sur laquelle est installée le montage d'usinage supportant la pièce. En conséquence, les paliers de guidage en rotation selon un axe horizontal assurent chacun la rotation d'un plateau, ces plateaux étant liés entre eux par la plaque support le montage d'usinage. Aussi, les deux plateaux tournants sont déjà liés entre eux par un élément de liaison autre que la pièce.

Ce type de machine-outil bi-broche a classiquement pour utilité soit d'usiner une seule pièce en supprimant les temps de changement d'outil soit d'usiner deux pièces simultanément.

La spécificité d'une pièce concentrant des surfaces à usiner à ses extrémités induit pour une machine-outil monobroche un déplacement relatif dans le sens de la longueur de la pièce entre l'outil et la pièce afin de rendre accessible l'ensemble des zones à usiner. Pour une machine-outil, telle que décrite dans ce document elle induit également un déplacement de la pièce puisque les outils ne sont pas mobiles en X.

Le document allemand n°DE 203 04 653 U décrit une station d'usinage comprenant au moins une unité d'usinage plus particulièrement une broche porte-outil pour l'usinage de pièce. L'objet est approché à un point de décharge et là pris par un chariot de pièce. Le chariot de pièce déplace la pièce pour un usinage vers l'unité

d'usinage ou déplace l'objet pendant son usinage par l'unité d'usinage.

Comme illustré et comme décrit le chariot d'objet est constitué par une plaque support tournante selon un axe horizontal et guidée en rotation à ses deux extrémités par deux paliers. Ainsi, la pièce est supportée pendant sa phase d'usinage par une plaque support assurant la liaison entre deux paliers de guidage.

Le document allemand n° DE 101 19 175 A décrit une machine-outil qui peut avoir deux broches de travail disposées de façon suspendue horizontalement. Les broches de travail sont montées dans des axes de broche installés mobiles sur un chariot de glissement sur le bâti. Les dispositifs porte pièce présentés ne permettent pas d'envisager une suspension efficace de la pièce. En effet, soit la pièce est posée sur un plateau tournant soit elle est suspendue par une de ses extrémités/faces à un plateau.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Partant de cet état de fait, la demanderesse a mené des recherches ayant pour objectif de proposer une solution d'usinage susceptible d'utiliser des moyens restant flexibles et présentant une cadence d'usinage élevée. La demanderesse a donc cherché à trouver une alternative aux différentes solutions de l'art antérieur qui présentaient chacune des inconvénients spécifiques.

Ces recherches ont abouti à la conception et à la réalisation d'un dispositif et d'un procédé d'usinage faisant intervenir des moyens d'usinage et des moyens de tenue de pièce originaux.

Selon l'invention, le dispositif d'usinage du type de celui associant une machine-outil d'usinage à un dispositif porte-pièce équipé d'un axe de mise en mouvement de rotation transversal par rapport à l'axe de plongée. Ce dispositif est remarquable en ce que le dispositif porte-pièce est constitué par un bâti

supportant deux paliers de guidage en rotation selon ledit axe de rotation transversal, la structure formée par le bâti et les deux paliers étant fermée par la pièce à usiner dont les extrémités viennent se fixer auxdits paliers, la pièce à usiner étant une pièce longue du type de celle comportant des surfaces à usiner concentrées à ses deux extrémités et en ce que la machine-outil est du type de celle assurant la mise en mouvement de deux coulants porte-outil indépendants de façon à ce que les usinages des deux extrémités de la pièce soient réalisés par un coulant différent.

Cette caractéristique résout le problème de l'accessibilité en ce qu'il évite la présence d'un plateau transversal supportant la pièce et liant les deux paliers. Cette absence autorise l'outil de la machine-outil à laquelle est associé le dispositif porte-pièce à venir usiner l'ensemble des faces de la pièce longue.

L'écartement des deux paliers du dispositif porte-pièce est adapté à la longueur de la pièce longue. L'absence d'un plateau transversal rendue possible par la longueur de la pièce constitue un choix technologique particulièrement novateur en regard de ce qui est généralement conçu classiquement dans les dispositifs porte-pièce qui proposent tous, à partir de l'instant où la pièce n'est pas une pièce tournante, un plateau de support de la pièce.

Cette absence de plateau dans le dispositif de l'invention améliore l'accessibilité pour les usinages qui doivent être réalisés aux extrémités des pièces et qui sont, dans le montage proposé par l'invention, les parties les plus proches des paliers. Ainsi, les parties de la pièce les plus soumises aux contraintes de l'usinage sont celles qui sont le plus proche des parties rigides du dispositif porte-pièce.

La caractéristique liée à l'utilisation des coulants c'est à dire aux modules assurant chacun classiquement le

support et la mise en mouvement d'une électro-broche porte-outil résout le problème de course due à la longueur de la pièce et à l'écartement de ses parties devant être usinées.

5 En outre, la caractéristique consistant à utiliser une machine-outil à deux coulants ou broches porte-outil susceptibles de se mouvoir toutes les deux sur trois axes et indépendamment l'une de l'autre est particulièrement importante en ce qu'elle permet de réaliser des usinages
10 simultanés asymétriques par rapport aux axes principaux de la pièce.

L'association de ces deux caractéristiques permet de résoudre les inconvénients de l'art antérieur en proposant un dispositif d'usinage capable de réaliser simultanément
15 la plupart des opérations d'usinage des deux extrémités et des faces de la pièce à partir d'un même montage et sans déplacer la pièce. L'usinage simultané des deux extrémités permet de diviser par deux le temps d'usinage de la pièce résolvant un des problèmes de l'art antérieur.

20 Il était en effet connu que les applications possibles d'une machine-outil bi-broche étaient jusqu'à aujourd'hui les suivantes :

- travail sur une même pièce par alternance des coulants, le changement d'outils étant réalisé en temps caché,
- 25 - travail sur deux pièces souvent identiques par les deux coulants séparément.

La configuration bi-broche n'avait donc jamais été envisagée pour la réalisation d'un usinage simultané sur une même pièce avec les deux coulants. C'est bien la
30 longueur de la pièce (créant l'écartement nécessaire) et le fait que les surfaces à usiner se trouvent concentrées à ses extrémités (évitant de trop grandes courses en X) qui autorisent les usinages séparés simultanés et autonomes par les deux coulants.

35 Un autre objet de l'invention est constitué par le procédé d'usinage d'une pièce longue du type de celle

comportant des surfaces à usiner à ses deux extrémités. Conformément à l'invention, ce procédé d'usinage est remarquable en ce qu'il consiste à réaliser les opérations d'usinage requérant jusqu'à quatre axes de mouvement au moyen d'une machine-outil assurant la mise en mouvement de deux coulants porte-outil indépendants de façon à ce que les usinages des deux extrémités soient réalisés simultanément par un coulant différent puis à réaliser les opérations d'usinage requérant un nombre supérieur d'axes de mouvement au moyen d'une machine spéciale.

Cette caractéristique est particulièrement avantageuse en ce que le procédé exploite dans un premier temps un centre d'usinage susceptible de réaliser d'autres usinages que ceux destinés au type de pièces particulières que sont les pièces longues de transmission. Ainsi, la fabrication de telles pièces peut être intégrée à une ligne d'usinage flexible. De plus, en réalisant simultanément les usinages des deux extrémités grâce à la mise en œuvre de deux coulants indépendants, ce procédé d'usinage présente une grande rapidité malgré le temps de transfert de la pièce vers une autre machine-outil dédiée aux usinages spéciaux. Cette réduction du temps d'usinage réduit l'investissement nécessaire à la mise en place d'une chaîne de fabrication de telles pièces. Ce procédé constitue donc le résultat d'une sélection de moyens de fabrication permettant dans le cadre d'une application aux pièces longues de présenter un enchaînement d'opérations original obviant aux inconvénients de l'art antérieur.

Dans l'art antérieur, les spécificités de la pièce longue à usiner avaient amené les solutions suivantes :

- qu'une machine-outil spéciale multi-axes était utilisée pour réaliser l'ensemble des usinages ou
- qu'une succession de machines mono-axe était utilisée pour réaliser chacune un usinage en particulier.

La pièce longue, son dispositif d'entraînement et de maintien en position et son dispositif d'usinage ont permis d'envisager un autre cycle de réalisation en réalisant les usinages nécessitant jusqu'à quatre axes d'usinage (X, Y, Z avec la rotation en axe A de la pièce) sur la machine-outil bi-broche puis la réalisation des usinages nécessitant d'autres axes sur une machine-outil spéciale multi-axes.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé est remarquable en ce qu'il consiste à retourner la pièce selon son axe longitudinal pendant les opérations d'usinage dans la machine-outil mettant en œuvre deux coulants indépendants. Cette caractéristique permet de donner accès à l'ensemble des surfaces d'usinage aux outils à partir du même montage d'usinage ce que ne permet pas les dispositifs porte pièce de l'art antérieur dont la table support tournante empêche l'accès.

Les concepts fondamentaux de l'invention venant d'être exposés ci-dessus dans leur forme la plus élémentaire, d'autres détails et caractéristiques ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit et en regard du dessin annexé, donnant à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation d'un dispositif conforme à l'invention.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 est un dessin schématique d'une vue en perspective d'un mode de réalisation du dispositif d'usinage conforme à l'invention dans laquelle a été installée de façon schématique une pièce à usiner,

La figure 2 est un dessin schématique d'une vue en perspective d'une pièce longue volontairement simplifiée pour illustrer son principe de fixation au dispositif porte-pièce.

DESCRIPTION DES MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

Tel qu'illustré sur le dessin de la figure 1, le dispositif d'usinage référencé D dans son ensemble

comprend une machine-outil 100 et un dispositif porte-pièce 200 à l'intérieur duquel est représentée une pièce 300.

Comme illustrée, la machine-outil 100 est une machine-outil d'usinage à très grande vitesse mettant en mouvement selon trois axes X, Y et Z et indépendamment l'un de l'autre, deux coulants 110 et 120 supportant les électro-broches porte-outil non illustrées.

Selon un choix technologique permettant d'optimiser la précision et la rapidité de l'opération d'usinage, la machine-outil illustrée est du type de celle qui comporte une pluralité de moyens de guidage correspondant aux mouvements rectilignes des deux coulants selon trois axes où les moyens de guidage sont constitués par des paires de rails de guidage, et qui met en œuvre lesdits mouvements indépendants par des moteurs linéaires.

Alors que la longueur de la pièce ne permet pas une bonne exploitation d'une machine-outil mettant en mouvement un seul coulant selon trois axes du fait de la longueur séparant les deux extrémités devant être usinées, une machine-outil bi-broche constitue l'adéquation idéale pour la réalisation des usinages de ces pièces. En effet, en mettant en œuvre deux coulants, les deux extrémités de la pièce peuvent être usinées simultanément sans déplacer la pièce pour l'amener d'un premier coulant vers l'autre.

En outre, l'écartement des zones à usiner constitue, pour une configuration bi-broche, un avantage en ce qu'il n'est pas nécessaire de réaliser de grandes courses pour chaque coulant pour atteindre les zones à usiner ce qui contribue à une meilleure précision des usinages réalisés par chaque broche.

Pour mettre en œuvre cette adéquation, un dispositif porte-pièce original est associé à cette machine-outil bi-broche 100. Conformément à l'invention, ce dispositif porte-pièce 200 est constitué par un bâti 210 supportant deux paliers de guidage 220 et 230 en rotation selon un

axe de rotation A horizontal transversal aux axes de plongée Z des deux coulants, la structure formée par le bâti 210 et les deux paliers 220 et 230 étant fermée par la pièce à usiner 300. La fermeture de la structure du dispositif porte pièce 200 par la pièce 300 même, a au moins deux avantages. En effet, d'une part elle contribue à mieux répartir les contraintes auxquelles le dispositif 200 est soumis pendant l'usinage et d'autre part autorise l'absence d'élément de liaison mobile entre les deux paliers 220 et 230. Comme expliqué plus haut, cette absence a pour avantages non seulement d'autoriser l'accès à la totalité de la pièce lorsque cette dernière est retournée conformément au procédé d'usinage mais également d'éviter la mise en mouvement d'un plateau ou d'un montage porte-pièce.

Comme illustré sur le dessin de la figure 1, chaque palier 220 et 230 comprend et guide un plateau tournant 221 et 231 équipé d'un moyen de mise en mouvement motorisé, la rotation des deux plateaux 221 et 231 étant synchronisée par pilotage et d'un moyen de mise en position et de maintien en position. Le choix d'une motorisation aux deux extrémités de la pièce a pour avantage d'éviter qu'une extrémité puisse être en décalage par rapport à l'autre que ce soit en mouvement ou en position fixe. La synchronisation des moyens moteurs de chaque palier garantit un positionnement et un maintien en position optimisés pour la pièce.

Selon un mode de réalisation préféré, chaque palier comporte un moteur à entraînement direct dont la commande est synchronisée.

La mise en position ainsi que le maintien en position de la pièce dans le dispositif porte-pièce de l'invention a fait l'objet d'une optimisation malgré l'absence de plateau transversal horizontal porte-pièce.

Comme illustré sur le dessin de la figure 2, le dispositif est remarquable en ce que chaque plateau

motorisé 231 et 221 est équipé de deux appuis 410, 420 et 510, 520 pour accueillir et maintenir en position, l'extrémité de la pièce 300. Selon le mode de réalisation illustré et conformément à l'invention, la pièce 300 adopte une forme générale allongée et aplatie constituée de deux faces principales à deux extrémités opposées à l'extrémité desquelles les surfaces à usinées sont concentrées.

Ces appuis sont représentés schématiquement par des association de flèches modélisant les éléments constituant ces appuis.

Comme illustré, chaque appui 410, 420, 510, 520 est au moins constitué par un appui inférieur 411, 421, 511, 521 en opposition duquel vient agir un moyen de serrage 412, 422, 512, 522.

Sur deux des appuis à savoir les appuis 420 et 520, l'appui inférieur et le serrage supérieur sont associés à un troisième élément de positionnement 423 et 523 de direction perpendiculaire à celle des appuis inférieur et assurant le plaquage de la pièce 300 sur les appuis.

Selon un mode de réalisation préféré, un 520 des appuis d'un des plateaux est constitué d'un appui rebloqué. Ainsi, la pièce 300 vient s'installer sur quatre appuis mais comme le plan support est défini par trois points, la demanderesse a avantageusement imaginé un quatrième appui 520 s'adaptant à la position prise par la pièce 320 sur les trois autres appuis 410, 420, 510 évitant toute déformation de la pièce lors du maintien en position. Cette adaptation se matérialise par l'utilisation d'un appui inférieur 521 à position réglable. Cette association de trois appuis statiques à un appui rebloqué garantit une bonne tenue de la pièce malgré l'absence d'un plateau porte-pièce transversal mobile.

Le dessin de la figure 2 illustre également par la double-flèche F une phase du procédé d'usinage des pièces longues de l'invention qui consiste avant l'opération

d'usinage, à faire réaliser par un palpeur ou dispositif équivalent, des contacts sur la pièce 300 sur des surfaces prévues pour être symétriques afin de déterminer le plan de symétrie de la pièce longue 300 pour qu'il puisse servir de référence lors de la réalisation des usinages.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le bâti 210 du dispositif porte-pièce 200 est lui-même monté mobile en rotation selon un axe B perpendiculaire à l'axe de rotation A défini par les deux paliers 220 et 230 qu'il supporte. Cette caractéristique apporte un axe de mouvement supplémentaire à la pièce augmentant ainsi la gamme des usinages qu'il est possible de réaliser au moyen de ce dispositif d'usinage D.

On comprend que le dispositif et le procédé d'usinage, qui viennent d'être ci-dessus décrits et représentés, l'ont été en vue d'une divulgation plutôt que d'une limitation. Bien entendu, divers aménagements, modifications et améliorations pourront être apportés à l'exemple ci-dessus, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'usinage (D) du type de celui associant une machine-outil d'usinage (100) à un dispositif porte-pièce (200) équipé d'un axe de mise en mouvement de rotation transversal (A) par rapport à l'axe de plongée (Z), CARACTÉRISÉ PAR LE FAIT QUE le dispositif porte-pièce (200) est constitué par un bâti (210) supportant deux paliers de guidage (210 et 230) en rotation selon ledit axe de rotation transversal (A), la structure formée par le bâti (210) et les deux paliers (220 et 230) étant fermée par la pièce à usiner (300) dont les extrémités viennent se fixer auxdits paliers (310 et 220), la pièce à usiner (300) étant une pièce longue du type de celle comportant des surfaces à usiner concentrées à ses deux extrémités ET PAR LE FAIT QUE la machine-outil (100) est du type de celle assurant la mise en mouvement de deux coulants porte-outil indépendants (110 et 120) de façon à ce que les usinages des deux extrémités de la pièce (300) soient réalisés par un coulant différent.
2. Dispositif d'usinage (D) selon la revendication 1, CARACTÉRISÉ PAR LE FAIT QUE chaque palier (220 et 230) comprend et guide un plateau tournant (221 et 231) équipé d'un moyen de mise en mouvement motorisé, la rotation des deux plateaux (221 et 231) étant synchronisée.
3. Dispositif (D) selon la revendication 2, CARACTÉRISÉ PAR LE FAIT QUE chaque plateau (220 et 230) est équipé de deux appuis (410, 420 et 510, 520) pour accueillir et maintenir en position l'extrémité de la pièce (300).
4. Dispositif (D) selon la revendication 1, CARACTÉRISÉ PAR LE FAIT QUE le bâti (210) du dispositif porte-pièce (200) est lui-même monté mobile en rotation selon un axe (B) perpendiculaire à l'axe (A) de rotation défini par les deux paliers (220 et 230) qu'il supporte.
5. Procédé d'usinage d'une pièce longue (300) du type de celle comportant des surfaces à usiner concentrées à

ses deux extrémités, CARACTÉRISÉ EN CE QU'il consiste à réaliser les opérations d'usinage requérant jusqu'à quatre axes de mouvement au moyen d'une machine-outil (100) assurant la mise en mouvement de deux coulants porte-outil (110 et 120) indépendants de façon à ce que que les usinages des deux extrémités soient réalisés simultanément et par un coulant différent puis à réaliser les opérations d'usinage requérant un nombre supérieur d'axes de mouvement au moyen d'une machine spéciale.

6. Procédé selon la revendication 5, CARACTÉRISÉ EN CE QU'il consiste à retourner la pièce (300) selon son axe longitudinal (A) pendant les opérations d'usinage dans la machine-outil (100) mettant en œuvre deux coulants indépendants (110 et 120).

7. Procédé selon la revendication 5, CARACTÉRISÉ EN CE QU'il consiste avant l'opération d'usinage à faire réaliser par un palpeur ou dispositif équivalent des contacts sur la pièce (300) sur des surfaces prévues pour être symétriques afin de déterminer le plan de symétrie de la pièce longue (300) pour qu'il puisse servir de référence lors de la réalisation des usinages.

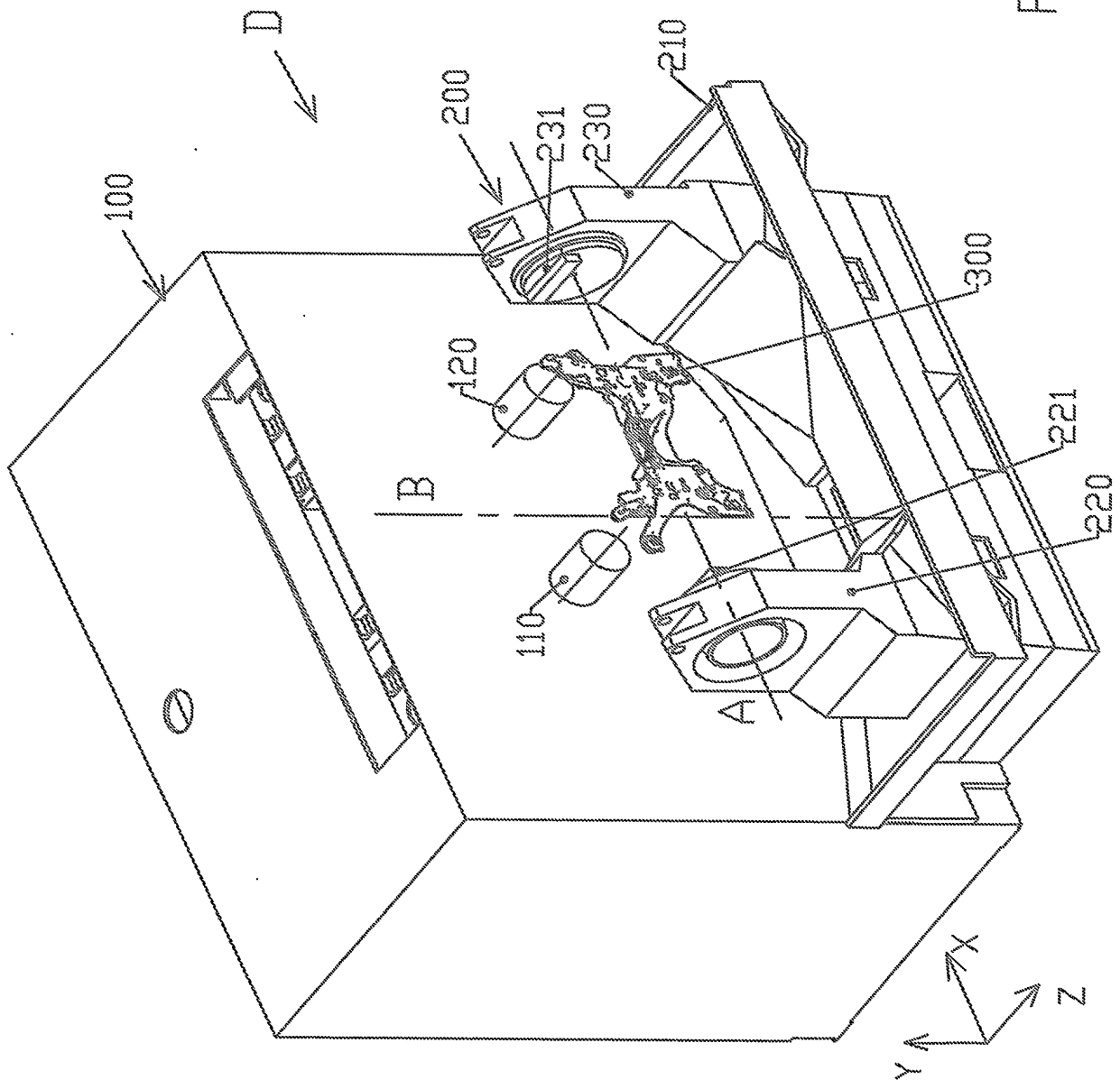
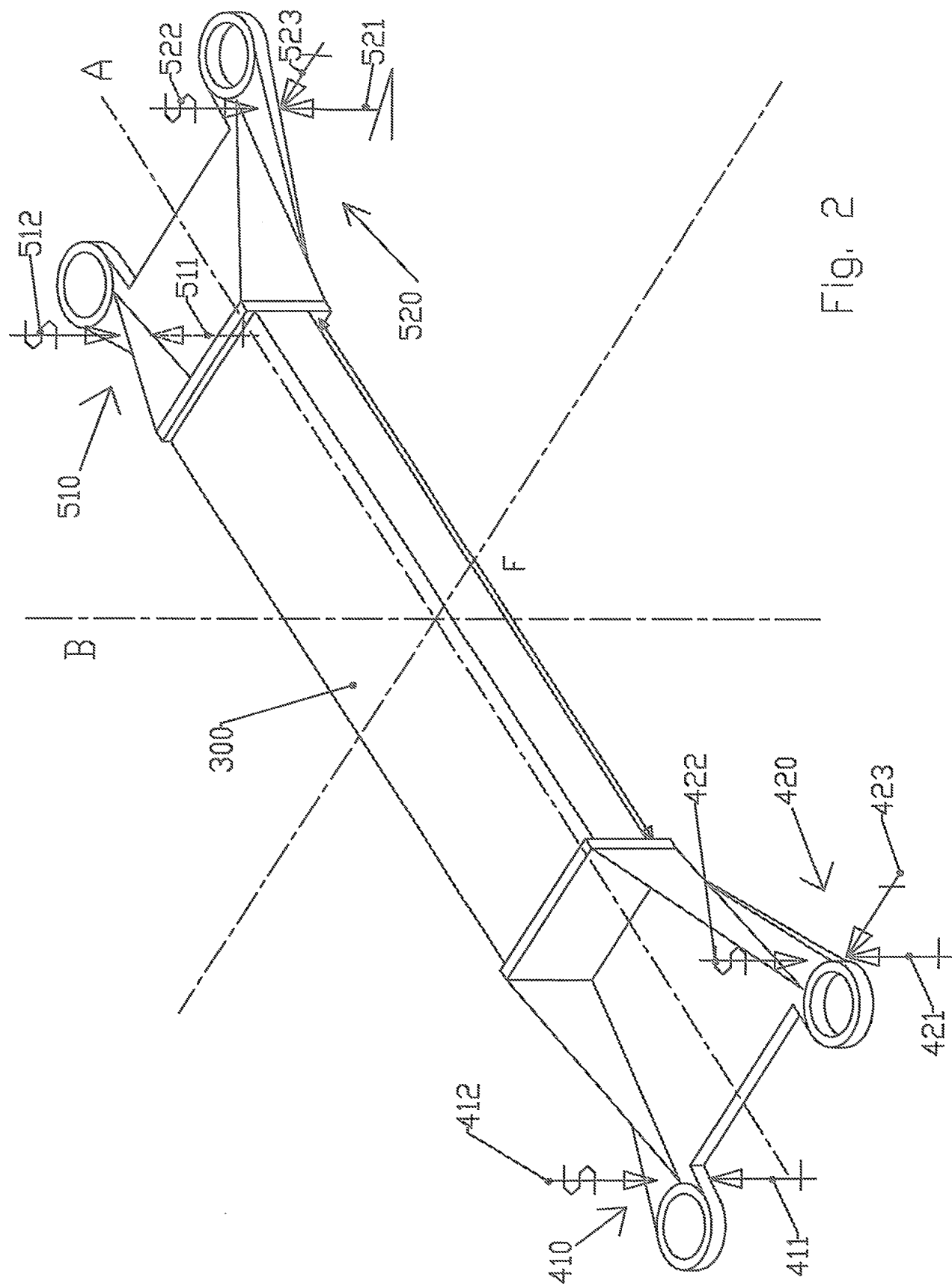


Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23Q1/52 B23Q39/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 201 18 456 U (KESSLER KG MASCHF) 31 January 2002 (2002-01-31)	1,5-7
A	abstract; figures 1,2 -----	3-5
X	DE 203 04 653 U (GROB WERKE BURKHART GROB E K) 18 March 2004 (2004-03-18) paragraph '0161!; figures 28,29 -----	1-3,5,6
X	DE 101 19 175 A (HELLER GEB GMBH MASCHF) 17 October 2002 (2002-10-17) the whole document -----	5-7
A	US 6 347 733 B1 (HICKEY II EDWARD J) 19 February 2002 (2002-02-19) the whole document -----	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 September 2005

Date of mailing of the international search report

13/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lasa, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/050194

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20118456	U	31-01-2002	DE 20118456 U1	31-01-2002
DE 20304653	U	18-03-2004	DE 20304653 U1	18-03-2004
			AU 2003250904 A1	23-01-2004
			BR 0312574 A	10-05-2005
			CA 2491634 A1	15-01-2004
			CN 1472039 A	04-02-2004
			DE 10325879 A1	18-11-2004
			DE 10330630 A1	29-01-2004
			DE 10347956 A1	28-10-2004
			WO 2004004969 A1	15-01-2004
			EP 1380382 A1	14-01-2004
			EP 1466697 A2	13-10-2004
			EP 1459843 A2	22-09-2004
			US 2004132595 A1	08-07-2004
			US 2005039321 A1	24-02-2005
DE 10119175	A	17-10-2002	DE 10119175 A1	17-10-2002
US 6347733	B1	19-02-2002	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2005/050194

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B23Q1/52 B23Q39/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B23Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 201 18 456 U (KESSLER KG MASCHF) 31 janvier 2002 (2002-01-31)	1,5-7
A	abrégé; figures 1,2	3-5
X	DE 203 04 653 U (GROB WERKE BURKHART GROB E K) 18 mars 2004 (2004-03-18)	1-3,5,6
	alinéa '0161!; figures 28,29	
X	DE 101 19 175 A (HELLER GEB GMBH MASCHF) 17 octobre 2002 (2002-10-17)	5-7
	le document en entier	
A	US 6 347 733 B1 (HICKEY II EDWARD J) 19 février 2002 (2002-02-19)	1-7
	le document en entier	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 septembre 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/09/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lasa, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No

PCT/FR2005/050194

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 20118456	U	31-01-2002	DE 20118456 U1	31-01-2002
DE 20304653	U	18-03-2004	DE 20304653 U1	18-03-2004
			AU 2003250904 A1	23-01-2004
			BR 0312574 A	10-05-2005
			CA 2491634 A1	15-01-2004
			CN 1472039 A	04-02-2004
			DE 10325879 A1	18-11-2004
			DE 10330630 A1	29-01-2004
			DE 10347956 A1	28-10-2004
			WO 2004004969 A1	15-01-2004
			EP 1380382 A1	14-01-2004
			EP 1466697 A2	13-10-2004
			EP 1459843 A2	22-09-2004
			US 2004132595 A1	08-07-2004
			US 2005039321 A1	24-02-2005
DE 10119175	A	17-10-2002	DE 10119175 A1	17-10-2002
US 6347733	B1	19-02-2002	AUCUN	